EASTERN LOWLANDS INITIATIVE

RESEARCH PROJECT

Progress report

Charles Maisonneuve[1], Luc Bélanger[2], Jason Beaulieu[3], Daniel Bordage[2], Shane Gabor[4], Marcelle Grenier[2], Benoît Jobin[2] et Bernard Filion[3]

[1]Société de la faune et des parcs du Québec
[2]Canadian Wildlife Service, Québec Region
[3]Ducks Unlimited Canada
[4]Institute for Wetland and Waterfowl Research

Ducks Unlimited Canada

IWWR

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Québec
Société de la faune et des parcs du Québec

ABSTRACT

Although data on the population and distribution of waterfowl is relatively abundant for many regions of the province of Quebec, no systematic survey was ever carried out in the inland portion of the southern Quebec lowlands. Coverage of these lowlands became important to obtain essential baseline data for adequate planning of waterfowl habitat protection and restoration actions in areas of Quebec which are the most threatened by human influence.

During the spring of 1998 and 1999, aerial waterfowl surveys were carried out in 343 plots of 4 km^2 distributed in the lowlands of the St. Lawrence Valley and Lake Saint-Jean, as well as in agricultural areas of Abitibi. For the St. Lawrence Valley, five main landscapes were defined based on land use from LANDSAT-TM satellite images: cash crops, dairy farms, heterogeneous cultures, agroforested and forested areas. Highest densities of Indicated breeding Pairs (IBPs) were obtained in Abitibi with nearly 180 IBPs/100 km^2, the lowest densities (74 IBPs/100 km^2) being obtained in the western part of the St. Lawrence Valley where areas of cash crops are centred. The American black duck and the mallard are the dominant species in all regions covered, with nearly 70% of all pairs counted. The southern Quebec lowlands harbour nearly 10% of the Quebec black duck population which is estimated at around 200 000 IBPs. Within the St. Lawrence Valley, mallard densities were similar across all landscapes (26-39 IBPs/100 km^2). However, black duck densities in dairy farm and forested landscapes were higher (> 40 IBPs/100 km^2) than in cash or heterogeneous crops (9-12 IBPs/100 km^2). These results underline the importance of the dairy farm landscape for black ducks and indicate that the transition of this type of landscape towards a cash crop landscape represents a threat to an important portion of the Quebec, or even the continental, population of this species.

These preliminary results help identify target areas for future habitat protection and restoration actions. Continued analyses during 2001 will allow a more in-depth study. A waterfowl habitat model will be built, as well as a map of habitat potential for the lowlands of southern Quebec. These tools will be of great importance for the planning of future EHJV actions in these areas.

105-00119/

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT iii
TABLE OF CONTENTS iv
LIST OF TABLES v
LIST OF FIGURES vi
1. INTRODUCTION 1
2. METHODS 3
2.1. Study area 3
2.2. Surveys 3
3. PRELIMINARY RESULTS 5
3.1. Total numbers 5
3.2. Regional comparisons 5
3.3. Landscape comparisons 6
4. DISCUSSION 7
4.1. Dominant species : black ducks and mallards 7
4.2. Migrating species 9
4.3. Resident Canada geese 10
5. CONCLUSION AND ACTIVITIES PLANNED FOR 2001 12
REFERENCES 15
Appendix 1 27

LIST OF TABLES

Table 1 Sampling effort in the southern Quebec lowlands, 1998-1999 18

Table 2. Total and mean numbers of Indicated Breeding Pairs (IBPs) per block during the aerial surveys carried out in the southern Quebec lowlands, 1998-1999, and population estimates 18

Table 3. Population estimates and densities of indicated breeding pairs (per 100 km2) from aerial surveys carried out in the southern Quebec lowlands. 1998-1999 19

Table 4. Mean densities of indicated breeding pairs (IBPs/100 km2) for black ducks and mallards from aerial surveys carried out in the different regions of southern Quebec, 1998-1999 21

Table 5. Mean densities of indicated breeding pairs (IBPs/100 km2) for black ducks and mallards in the different landscapes identified in the lowlands of the St. Lawrence Valley, 1998-1999 21

Table 6. Population estimates (indicated breeding pairs) for black ducks and mallards in different regions of Quebec, south of the 51th parallel 23

LIST OF FIGURES

Figure 1. Landscapes of the St. Lawrence lowlands.....21

Figure 2. Waterfowl surveys in the lowlands of southern Quebec, 1998-1999.....22

Figure 3. Regions of southern Quebec covered by waterfowl surveys.....23

1. INTRODUCTION

Under the ecological framework of Canada (Environment Canada 2000), the province of Quebec is divided into 7 ecozones covering a total area of 1 667 926 km^2. Each of these ecozones harbours habitats and wildlife communities which vary according to climatic, edaphic and topographical conditions. About 25 % of the Canadian population is in Quebec. More than half of the province population lives on less than 1% of its territory, and this essentially in the lowlands of the St. Lawrence Valley, of Lake Saint-Jean, and of Abitibi. Thus, the greatest development pressures exerted on wildlife habitats, mostly due to agriculture and forest exploitation, are concentrated in the lowlands of these three regions. These are among the Key Protection Areas of the Eastern Habitat Joint Venture (EHJV), where wetland conservation and restoration activities must eventually be planned in the Eastern Lowlands to favour waterfowl production and biodiversity. Planning of these operations must be done with baseline data on the species present and on their needs for maintaining their populations. Although survey programs initiated with the Black Duck Joint Venture (BDJV), the St. Lawrence Action Plan, and the Arctic Goose Joint Venture (AGJV) have allowed the gathering of such baseline data on waterfowl along the St. Lawrence, in the boreal forest and in northern Quebec, up until now in Quebec, no complete dataset existed on the abundance and distribution of waterfowl species during the breeding season in the St. Lawrence Valley outside of the river corridor. Moreover, regions within the boreal forest --which have been converted to agriculture, such as the Lake Saint-Jean Lowlands and certain areas of Abitibi-Témiscamingue--, are excluded from the BDJV surveys.

Thus, the Québec partners of the EHJV – Ducks Unlimited Canada (DUC), Canadian Wildlife Service (CWS), Société de la faune et des parcs (FAPAQ) – with the collaboration of the Institute for Wetland and Waterfowl Research (IWWR), initiated a detailed breeding waterfowl survey covering, for the first time, all of the lowlands of the St. Lawrence Valley, Lake Saint-Jean and Abitibi. The objectives of these surveys, carried out in the spring of 1998, 1999, and 2000 were 1) to estimate waterfowl populations using

these areas (densities and total numbers), 2) to document the distribution of the various species and variations in breeding pair densities, and 3) to establish and validate a predictive model making a relationship between breeding pair densities and multiple habitat variables obtained, among other things, through satellite imagery analysis. This model will help predict breeding pair densities in areas not covered by surveys, and, consequently, produce a waterfowl habitat potential map for the lowlands of southern Quebec. This map will become a major tool to identify priority areas for EHJV operations in these lowlands and be used as a Decision Support System tool for the planning and evaluation of actions through the EHJV.

2. METHODS

2.1. Study area

The study area, covering nearly 39 000 km^2, covers all lowlands in the St. Lawrence Valley and Lake Saint-Jean areas, as well as sectors of Abitibi where agriculture has been developed. Because previous surveys had covered the shores and islands of the St. Lawrence as well as its main tributaries (Bordage and LePage, unpubl. data), a 1 km wide strip was excluded along these shores. The St. Lawrence Valley was divided in two zones, the Maple-Hickory and Maple-Basswood zones, based on the lowland limits and the ecological regions of Quebec (Thibault 1985). Five main landscapes based on land use types were then delimited in the Valley, with the use of LANDSAT-TM satellite images bought in 1993-1994: cash crops (corn, cereals, soya) dairy farms (pastures, haylands), heterogeneous agriculture (mix of the two previous), agroforested landscape (mosaic of cultivated lands and forests) and forested landscape (dominance of forests, including peatlands) (figure 1). Methods leading to such landscape definition will be detailed in a distinct paper (in prep.).

The western portion of the St. Lawrence Valley, where most of the cash crops are located, has been affected by considerable perturbations through forest clearing and stream drainage and chanellization. The transition from traditional farming to intensive agriculture has greatly contributed to landscape alterations in that region (Bélanger et al. 1999, Bélanger and Grenier, in press), causing an increased fragmentation of residual forest habitats, a dominance by cash crops, a straightening of the streams and the drainage of wetlands, as well as an increased use of pesticides and of organic and chemical fertilisers.

2.2. Surveys

Waterfowl survey blocks were distributed on a 2 x 2 km grid, based on the Mercator system. Thus, 343 blocks were systematically established every 10 km. All surveys were carried out by helicopter and each of the blocks was covered only once between April 20th and May 11th by three experimented observers. Surveys were planned to target early nesting species, more specifically mallards and black ducks. This approach leads to

relatively reliable population estimates for these species, and may be justified by the fact that they are the most abundant species in the whole study area. Survey methodology was the same as the one used in the aerial surveys of the BDJV (Bordage and Plante 1997), and criteria used for determination of indicated breeding pairs (IBP) were those recently adopted by the BDJV for Eastern Canada (Appendix 1).

In the spring of 2000, eight 100 km^2 blocks (10 x 10 km) were also covered with the same methodology. Two blocks were chosen within each of the landscapes identified with the satellite images, with the exception of the forested landscape. Each block was covered twice between April 18th and April 28th, a period of one week separating each survey of a same block. The objective of these last surveys were to gather data which will be used, among other things, to validate the model of habitat potential built with the data from the 1998-1999 surveys. Results from these surveys will be presented in subsequent reports.

3. PRELIMINARY RESULTS

3.1. Total numbers

Results of the surveys led to an estimation of a total waterfowl population for the lowlands (St. Lawrence, Lake saint-Jean and Abitibi) of more than 38 000 IBPs (mean density of 98 IBPs/100 km^2), with the black duck (*Anas rubripes*) and the mallard (*Anas platyrhynchos*) as the most abundant species, at nearly 70% of total numbers (table 2). This estimate must be considered as a minimum considering the technique used for the surveys (helicopter) which does not permit the detection of all pairs present, especially with only one visit. Moreover, the timing of the surveys was planned to be optimal for early nesting species, more specifically the mallard and the black duck. Finally, we must underline the fact that surveys were purposely limited to the inland portion of the lowlands. All blocks in contact with the shores of the St. Lawrence and its main tributaries were excluded beforehand in order to obtain an accurate idea of inland densities. According to ground surveys carried out in 1992 for the St. Lawrence Action Plan and the BDJV, there is an additional 38 000 IBPs along the 3 564 km^2 of shores and islands bordering the lowlands of southern Quebec (Bordage and LePage, unpubl. data). Overall, the southern Quebec lowlands harbour around 76 000 IBPs.

3.2. Regional comparisons

The highest breeding pair densities were obtained in Abitibi (178 IBPs/100 km^2, table 3), whereas the western part of the St. Lawrence Valley, which is the maple-hickory zone where most of the cash crops are concentrated, harboured the lowest densities (74 IBPs/100 km^2). Comparisons of breeding pair densities obtained in the three regions (table 4) indicates that densities were significantly higher in Abitibi (Kruskal-Wallis test, $P = 0{,}0001$, multiple comparisons test, $\alpha < 0{,}05$). This also applies for mallard densities (Kruskal-Wallis test, $P = 0{,}0001$, multiple comparisons test, $\alpha < 0{,}05$). Significant regional differences in black duck densities were also obtained (Kruskal-Wallis test, $P = 0{,}02$), but multiple comparisons test failed to pinpoint which region(s) contributed to this difference.

3.3. Landscape comparisons

One of the most interesting results from this project is the fact that, in the St. Lawrence Valley where landscapes have been delimited, black duck densities were as high in the dairy farm landscape as in the forested landscape (table 5), these densities being significantly higher than in the cash crop or heterogeneous landscapes (Kruskal-Wallis test, $P = 0{,}001$, multiple comparisons test, $\alpha < 0{,}05$). The multiple comparisons test indicated that densities in the agroforested landscape overlapped with densities in the other preceding 4 landscapes. In the case of the mallard, breeding pair densities were not different from one landscape to the other (Kruskal-Wallis test, $P = 0{,}741$).

4. DISCUSSION

4.1. Dominant species : black ducks and mallards

The black duck breeds exclusively in north-eastern North America, and more than half of the world population breeds in Québec (Rusch et al. 1989). In 1998 and 1999, years when we carried out our surveys in the lowlands, black duck population estimates obtained for the boreal forest (503,800 km^2) from the BDJV surveys were of 108,000 and 155,000 IBPs respectively (Bordage 2000). However, areas covered in Abitibi during the present study (5,440 km^2) must be excluded because they were included in the 503,800 km^2 leading to these estimates, thus reducing these estimates to 106,500 and 153,500 respectively (table 6). Breeding pair densities indicated in various studies carried out in the taiga lead to a crude estimate of nearly 52,000 breeding pairs for this ecoregion located north of the territory covered by the BDJV surveys. Data from surveys carried out in the southern portion of the Appalachians, which is not covered by the BDJV surveys, give an estimation of 4,800 IBPs for this area (table 6). The black duck population estimate obtained from our surveys in the lowlands was 7,500 IBPs in 1998 and 14,700 IBPs in 1999. By adding 10,800 IBPs nesting along the shores of the St. Lawrence and of its main tributaries (Bordage and LePage, unpubl. data), the southern Quebec lowlands would harbour from around 18, 000 to 25,000 IBPs of black ducks. This represents nearly 10% of the Quebec population of this species estimated at around 200,000 breeding pairs. The same reasoning applied to the mallard indicates that around 50% of the population of this species is concentrated in the southern lowlands (table 6).

In the lowlands, black duck breeding pair densities were higher in dairy farm and forested landscapes with more than 40 IBPs/100 km^2 (this study). For comparison, mean densities of 9-27 IBPs/100 km^2 were obtained in the other St. Lawrence lowland landscapes, and a mean density (1998-1999) of 26 IBPs/100 km^2 was obtained for the boreal forest (Bordage 2000). The mallard is encountered in similar densities in all of the landscapes of the St. Lawrence lowlands (26-39 IBPs/100 km^2). For the same years, mean densities obtained in the boreal forest were much lower (5.5 IBPs/100 km^2, Bordage 2000), densities higher

than 15 IBPs/100 km^2 for this species seeming to exist only in the Abitibi region (Bordage and Plante 1997).

During the last few years, surveys carried out in the boreal forest seem to indicate population increases for black ducks and mallards (Bordage 2000). Unfortunately, this type of data is not available for the lowlands. But it seems that black duck numbers, particularly in areas of cash crops where survey results indicate very low black duck densities, are much lower than what they used to be. Numbers of black ducks banded in this part of the province have dropped drastically during recent decades (CWS, unpubl. data). Based on the results of the 1998 and 1999 surveys, it is possible to suspect that the transition of dairy farms into cash crops may have contributed to the low numbers of black ducks in the south-western part of the province. Agricultural practices in the cash crop areas have led to the elimination of habitats like woodlots, riparian strips, fallow lands and vegetation along fencerows which are used for nesting by black ducks (Bélanger et al. 1998, Maisonneuve et al. 2000a). The mallard, a more generalist and opportunistic species which invaded Quebec mainly through the St. Lawrence corridor, occupy all landscapes without discrimination.

Thus, habitat modifications in southern Quebec, probably as well as in southern Ontario, may have had a marked influence on the black duck population decline at the regional or even continental scale. This, however, has still to be tested (in prep.). Modifications of agricultural practices coupled with the creation of cultivars able to grow in harsher conditions represent a threat for the portion of the black duck population nesting in dairy farm landscapes as this type of landscape may evolve towards a cash crop landscape. Thus, the black duck could eventually represent an excellent indicator species in studies aiming to evaluate the environmental quality in dairy farm landscapes. The black duck could be used as an indicator for the wetland availability and quality as well as for the integrity of terrestrial landscapes comprising elements such as riparian strips and woodlots.

4.2. Migrating species

It has been shown recently that results from aerial surveys planned to target optimal periods for early nesting species, as was done in the present study, may not be reliable when it comes to species with a later nesting chronology (Naugle et al. 2000). This seems particularly true for divers which generally migrate at a later date. From our survey results, the common merganser and the ring-necked duck would seem to occupy the third and fourth rank in terms of abundance in the lowlands of southern Quebec (table 2). These two species also occupied the same ranks during aerial surveys carried out from 1992 to 1995 in the Boyer and Le Bras River watersheds located in dairy farm landscapes in the Quebec City region (Maisonneuve et al. 1998). However, no broods of either of these species were ever observed in these same watersheds during aerial brood surveys (Maisonneuve et al. 1998) or during the numerous hours of field work carried out on the ground in these watersheds (Maisonneuve, pers. obs.). Although these species are reported to nest in the St. Lawrence Valley (Alvo 1995, Lepage and Doyon 1995), they are not abundant. It is highly likely that the great majority of individuals of both of these species located in the St. Lawrence Valley were still migrating towards more northerly nesting grounds.

The same reasoning probably also applies to the green-winged teal. After mallards and black ducks, this species was the most abundant in our surveys (table 2), as well as in the multiple surveys carried out in the Boyer and Le Bras River watersheds (Maisonneuve et al. 1998). Only one brood of this species was ever observed within those watersheds, and it was located in a bog at the margin of an essentially agricultural area. Although nesting of the green-winged teal has been confirmed in some areas of the St. Lawrence Valley (Moisan 1995), the relative abundance of nesting instances seems much less than that of the breeding pairs obtained during aerial surveys. With the notable exception of the Abitibi region, where there are high densities of beaver ponds, which are good habitats for green-winged teals, the other lowland areas surveyed do not harbour much adequate

habitat for this species. The majority of green-winged teal pairs located during the surveys were probably still migrating at the time the surveys were carried out..

The fact that the majority of green-winged teals, common mergansers and ring-necked ducks observed during the surveys are considered as migratory reduces by a few thousand pairs the size of the waterfowl population estimate made above for southern Quebec lowlands. However, it emphasises the particular importance of the two most abundant species, the black duck and the mallard.

4.3. Resident Canada geese

If migrating species noted during the surveys are excluded, the Canada goose becomes the third most abundant species after the mallard and the black duck. Our surveys present the first opportunity to obtain an estimate of the number of resident Canada geese (*Branta canadensis maxima*) in Quebec. From our results, there would be nearly 1 000 IBPs in the inland portion of the lowlands of the St. Lawrence Valley, Lake Saint-Jean and Abitibi (table 2). By adding to this figure an estimate of another 700 pairs nesting along the shores of the St. Lawrence and its main tributaries (Bordage and LePage, unpubl. data), the total population may be estimated at about 1,700 pairs. This excludes the Appalachian region where nesting has also been confirmed (Cotter et al. 1995).

The resident population of Canada geese nesting in the mid United States has grown from a few thousands in 1965 (Hanson 1965) to more than a million in 1996 (Wood et al. 1996 cited in Smith et al. 1999). Such an explosion is not unique to North America, an annual increase of 8% having been observed in the Canada goose population in England between 1976 and 1991 (Allan et al. 1995). Resident Canada geese use urban parks, golf courses, etc. as nesting grounds. Combined to a high survival rate, the increasing number of these birds in those environments has caused increasing cases of conflicts with humans (Conover and Chasko 1985). Problems associated with these geese are multiple: accumulation of droppings, aggressive behaviour of the birds, health risks, depredation, beach contamination, etc. (Smith et al. 1999). The actual level of population and

distribution of this goose in Quebec should enable the planning of actions for the prevention of a demographic explosion and the control or reduction of ensuing problems.

5. CONCLUSION AND ACTIVITIES PLANNED FOR 2001

The numerous and extensive perturbations characterising the cash crop landscape probably explain the very low waterfowl breeding pair densities in this type of landscape. Because of this severe deterioration of wildlife habitats, particularly aquatic habitats, future interventions to improve the situation in such landscapes should be limited to education and sensibilization activities. Restoration efforts needed in such landscapes to noticeably improve aquatic habitats would be of such amplitude that it is highly probable they would be carried out to the detriment of other improvement efforts in less perturbed areas where habitats still have a good potential and are faced with growing development pressures.

Among the less degraded areas, dairy farms are the most likely to be modified in the next few years. These farms are characterised by numerous woodlots, hedgerows and riparian strips which are important wildlife habitats. The gradual expansion of cash crops and the development of cultivars which have the capacity of growing in more severe conditions bringing growing pressure for the modification of dairy farms in the next few years.

Among the two most abundant waterfowl species in southern Quebec, the mallard seems an opportunistic species which can occupy a variety of habitats. On the other hand, before the initiation of the ELI research project, it was not known that dairy farm landscapes could be particularly attractive for black ducks. Continued data analyses will lead to the production of a model and a map of habitat potential for black ducks that will become of great value for the orientation of activities to promote populations of this species. Factors limiting the production of black ducks in this type of landscape have already been identified (Maisonneuve et al 2000a and b). Future activities could eventually aim for the conservation (by influencing already existing habitats and agricultural practices) of a threatened section of the continental black duck population. The black duck is a species associated with forested habitats and it seems that some elements of these (forest cover, number of isolated woodlots, etc.) are still covering adequate areas of the dairy farm

landscapes, which does not seem to be the case in the cash crop and heterogeneous landscapes (Bélanger and Grenier, in press).

Considering the relatively low waterfowl densities obtained in the southern Quebec lowlands, it is clear that an extensive approach will have to be adopted in the next few years in order to favour waterfowl habitat conservation on that territory. Thus, it will be particularly important to target the adequate activities and priority species in order to avoid a dispersion and a dilution of future actions. Up until now, the data required to proceed with such an exercise was practically non-existent. In that sense, the aerial surveys and landscape definition in the southern Quebec lowlands prove to be indispensable tools. Finally, continued analyses of the data gathered since 1998 will point to other avenues of interventions and research needs for the southern Quebec lowlands, and this in the agricultural as well as in the forested landscapes.

There is no field work aimed at the acquisition of additional data planned for the year 2001. The main research activities of the EHJV will be related to the completion of the analyses of the survey data, and of the satellite images, and to the production of the waterfowl habitat model. These tasks and the publication of their results will allow a better understanding of wildlife habitats in the southern Quebec lowlands. They will help identify the additional baseline data needed for adequate orientation of conservation and management actions. Considering the particular importance of the black duck in Quebec and the continental importance of the Quebec population of this species, the relatively high abundance of this species in dairy farm landscapes, and the possibility of using the black duck as a global indicator of environmental quality in this type of landscape, emphasis will probably be put on black ducks in dairy farm landscapes in future work. Results from the spring 2000 surveys will be used to validate the habitat models developed through this project, and sectors presenting highest potential for black ducks will be clearly identified. It will be easier to pinpoint research needs for the definition of habitat characteristics which favour an abundance of black ducks in dairy farm

landscapes. Further surveys shall eventually help verify the hypothesis that the black duck population decline may be due, in part, to habitat modifications.

Expected products

- Paper on southern Quebec lowlands landscape definition
- Paper on southern Quebec lowlands waterfowl population estimates
- Paper on the influence of landscape changes in the St. Lawrence Valley lowlands on the black duck population
- Waterfowl habitat model for southern Quebec lowlands
- Map of waterfowl habitat potential for southern Quebec lowlands

REFERENCES

Allan, J.R., J.S. Kirby and C.J. Feare. 1995. The biology of Canada geese *Branta canadensis* in relation to the management of feral populations. Wildlife Biology 1:129-143.

Alvo, R. 1995. Grand Bec-scie, pages 344-347 *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Bélanger, L. and M. Grenier. In press. Importance and extent of forest fragmentation in southern Quebec. Landscape Ecology.

Bélanger, L., M. Grenier and S. Deslandes, 1999. Bilan des habitats et de l'occupation du sol dans le sud du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, site internet: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/bilanhabitat.html .

Bélanger, L., A. Reed and J.-L. DesGranges. 1998. Reproductive variables of American black ducks along the St. Lawrence estuary, 1963-1991. Canadian Journal of Zoology 76:1165-1173.

Bordage, D. 1997. Inventaires de sauvagine dans le sud du Québec. Pages 3-4 *In* La conservation et les aménagements extensifs pour la sauvagine en milieu agricole: état des connaissances actuelles et visions d'avenir. Compte rendu du 3e atelier de travail PCHE-Québec, Cap Tourmente.

Bordage, D. 2000. Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir au Québec - printemps 2000. Rapport du Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, Québec.

Bordage, D. and N. Plante. 1997. Tendance des effectifs nicheurs de canard noir et de canard colvert au Québec méridional 1985-1995. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques no 300.

Conover, M.R. and G.C. Chasko. 1985. Nuisance Canada goose problems in the eastern United States. Wildlife Society Bulletin 13:228-232.

Cotter, R., P. Dupuis, J. Tardif and A. Reed. 1995. Bernache du Canada, pages 262-265. *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Environment Canada. 2000. Ecological framework. Web Page: http://www.ec.gc.ca/soer-ree/Francais/Framework/framework.cfm/html. The Green Lane, Environment Canada.

Hanson, H.C. 1965. The Giant Canada Goose. Carbondale: Southern Illinois University Press. 226 pages.

LePage, C. and D. Bordage. 1998. Le Canard noir. Site Internet: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/sauvagine/html/canard_noir.html. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec.

Lepage, M. et M.-R. Doyon. 1995. Morillon à collier, pages 304-307 *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Maisonneuve, C., R. Mc Nicoll and A. Desrosiers. 1998. Inventaires aériens de sauvagine dans les bassins versants des rivières Boyer et Le Bras, 1992-1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec. 44 pages.

Maisonneuve, C., A. Desrosiers and R. Mc Nicoll. 2000b. Habitat use, movements, and survival of American black duck, *Anas rubripes*, and mallard, *A. platyrhynchos*, broods in agricultural landscapes of southern Québec. Canadian Field-Naturalist 114: 201-210.

Maisonneuve, C., R. Mc Nicoll and A. Desrosiers. 2000a. Comparative productivity of American black ducks and mallards nesting in agricultural landscapes of southern Québec. Waterbirds 23:379-388.

Moisan, G. 1995. Sarcelle à ailes vertes, pages 270-273 *In* Gauthier J. and Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Naugle, D.E., R.R. Johnson, T.R. Cooper, M.M. Holland and K.F. Higgins. 2000. Temporal distribution of waterfowl in eastern South Dakota: implications for aerial surveys. Wetlands 20:177-183.

Reed, A. 1978. Canadian Waterfowl Management Plan—Quebec. Canadian Wildlife Service, Sainte-Foy, Quebec.

Rusch, D. H. C. D. Ankney J. R. Longcore F. Montalbano J. K. Ringelman and V. D. Stotts. 1989. Population ecology and harvest of the American black duck: a review . Wildl. Soc. Bull. 17:379-406.

Smith, A.E., S.R. Craven and P.D. Curtis. 1999. Managing Canada geese in urban environments – A technical guide. Jack Berryman Institute Publication 16, and Cornell University Cooperative Extension, Ithaca, NY.

Thibault, M. 1985. Les régions écologiques du Québec méridional – Deuxième approximation. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Service de la cartographie.

Table 1 Sampling effort in the southern Quebec lowlands, 1998-1999

Region	Area (km^2)	Number of blocks (4 km^2) surveyed			% of area covered
		1998	1999	Total	
Abitibi-Témiscamingue	5 440	21	18	39	2.9
Lake Saint-Jean	5 448	23	26	49	3.6
Vallée du Saint-Laurent	28 122	129	129	258	3.7
Total	39 010	173	173	346	3.6

Table 2. Total and mean numbers of Indicated Breeding Pairs (IBPs) per block during the aerial surveys carried out in the southern Quebec lowlands, 1998-1999, and population estimates

Species	Total IBPs	Mean IBPs/block (4 km^2)	s.e.	Population estimate (39 010 km^2)	C.V.
Canada goose	34	0.10	0.02	975 ± 195	20.0
Wood duck	27	0.08	0.02	780 ± 195	25.0
Green-winged teal	174	0.50	0.08	4 876 ± 780	16.0
Mallard	548	1.58	0.10	15 409 ± 975	6.3
Black duck	394	1.14	0.12	11 118 ± 1 170	10.5
Northern pintail	12	0.04	0.01	390 ± 97	25.1
Blue-winged teal	12	0.04	0.01	390 ± 97	25.1
Northern shoveler	1	0.00	0.00	28 ± 28	100.0
Gadwall	3	0.01	0.01	97 ± 97	100.0
American wigeon	19	0.06	0.02	585 ± 187	33.3
Ring-necked duck	52	0.15	0.04	1 463 ± 390	26.7
Common goldeneye	3	0.01	0.01	97 ± 97	100.0
Hooded merganser	9	0.03	0.01	293 ± 97	33.5
Common merganser	66	0.19	0.05	1 853 ± 491	26.3
Total	1 354	3.91	0.26	38 132 ± 2 536	6.7

Table 3. Population estimates and densities of indicated breeding pairs (per 100 km2) from aerial surveys carried out in the southern Quebec lowlands. 1998-1999

Species	Abitibi		Lake Saint-Jean		St. Lawrence Valley			
					Maple-hickory		Maple-basswood	
	Population	Density	Population	Density	Population	Density	Population	Density
Canada goose	35	0.6	84	1.5	328	2.7	490	3.1
Wood duck	314	5.8	56	1.0	109	0.8	327	2.1
Green-winged teal	1 046	19.2	834	15.3	1 202	9.8	1 904	12.0
Mallard	2 249	41.3	1 737	31.9	1 352	11.1	5 917	37.2
Black duck	4 524	83.2	1 974	36.2	5 408	44.2	4 271	26.9
Northern pintail	0	0.0	56	1.0	137	1.1	136	0.9
Blue-winged teal	314	5.8	0	0.0	55	0.5	27	0.2
Northern shoveler	0	0.0	0	0.0	27	0.2	0	0.0
Gadwall	0	0.0	0	0.0	0	0.0	82	0.5
American wigeon	349	6.4	111	2.0	27	0.2	108	0.7
Ring-necked duck	697	12.8	361	6.6	164	1.3	354	2.2
Common goldeneye	0	0.0	56	1.0	0	0.0	27	0.2
Hooded merganser	105	1.9	56	1.0	55	0.5	54	0.3
Common merganser	70	1.3	250	4.6	137	1.1	1 360	8.6
Total	9 703	178.4	5 575	102.3	8 999	73.6	15 057	94.8

Table 4. Mean densities of indicated breeding pairs (IBPs/100 km2) for black ducks and mallards from aerial surveys carried out in the different regions of southern Quebec, 1998-1999

Region	***n***	**Density ± s.e.**		
		Black duck	Mallard	All species
St. Lawrence Valley	258	26 ± 3 A	34 ± 3 A	86 ± 7 A
Lake Saint-Jean	49	32 ± 6 A	36 ± 7 A	102 ± 14 A
Abitibi	39	41 ± 11 A	78 ± 10 B	173 ± 27 B
Kruskal-Wallis test		$P = 0.02$	$P = 0.0001$	$P = 0.0001$

Densities followed by identical letters are not significantly different (multiple comparisons test, $\alpha < 0.05$)

Table 5. Mean densities of indicated breeding pairs (IBPs/100 km2) for black ducks and mallards in the different landscapes identified in the lowlands of the St. Lawrence Valley, 1998-1999

Landscape	***n***	**Density ± s.e.**	
		Black duck	Mallard
Cash crops	52	12 ± 4 A	37 ± 6 A
Heterogeneous crops	44	9 ± 4 A	39 ± 7 A
Dairy farms	79	42 ± 8 B	26 ± 3 A
Agroforested	57	27 ± 8 AB	37 ± 6 A
Forested	14	43 ± 11 B	34 ± 17 A
Kruskal-Wallis test		$P = 0.0001$	$P = 0.74$

Densities followed by identical letters are not significantly different (multiple comparisons test, $\alpha < 0.05$)

Table 6. Population estimates (indicated breeding pairs) for black ducks and mallards in different regions of Quebec, south of the 51th parallel

Region	Source	Year	Black duck	Mallard
Taiga	Various sources (CWS, SEBJ, Hydro-Quebec)	??	52 000	5 000
Boreal shield	Bordage 2000	1998	106 500[a]	8 200[a]
		1999	153 5000[a]	19 400[a]
Appalachians	Bordage (unpubl. data) and EHJV (unpubl. results)	1992-1993 1998-1999	4 800[b]	5 100[b]
Lowlands	ELI project	1998	7 500	12 100
		1999	14 700	18 700
St. Lawrence (shores and islands)	Bordage and LePage (unpubl. data)	1993	10 800	6 000
Quebec population estimates		1998	181 600	36 400
		1999	235 800	54 200

[a] Estimates adapted by excluding areas covered in Abitibi during the ELI project
[b] Mean value calculated from the all blocks and years covered

Figure 1 - Landscapes of the Saint Lawrence lowlands

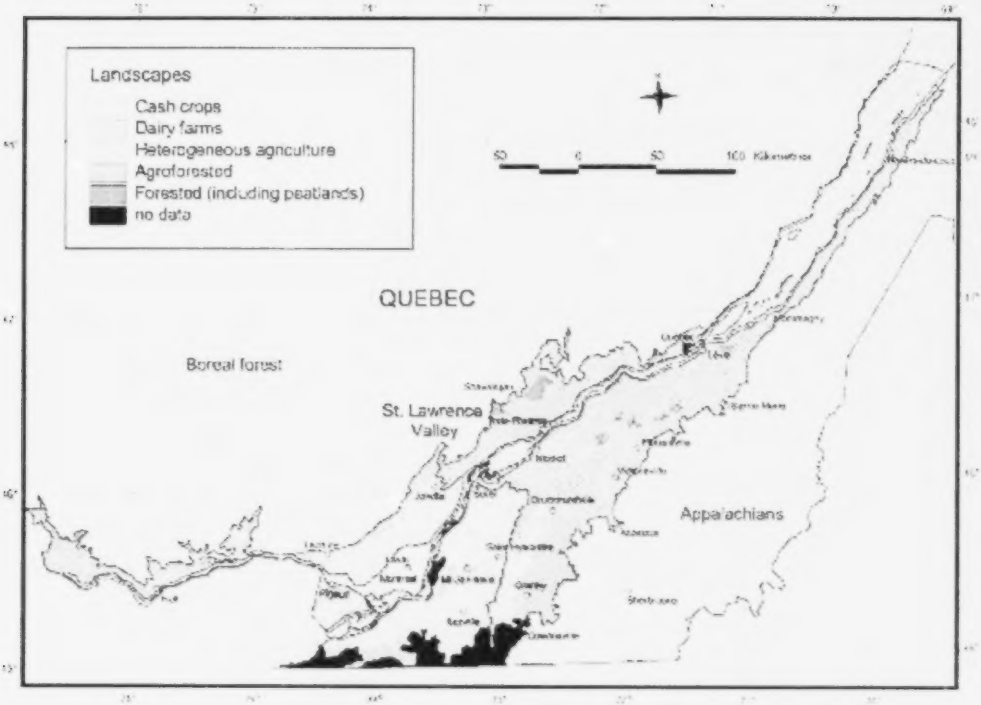


Figure 2 - Waterfowl surveys in the lowlands of southern Quebec, 1998-1999

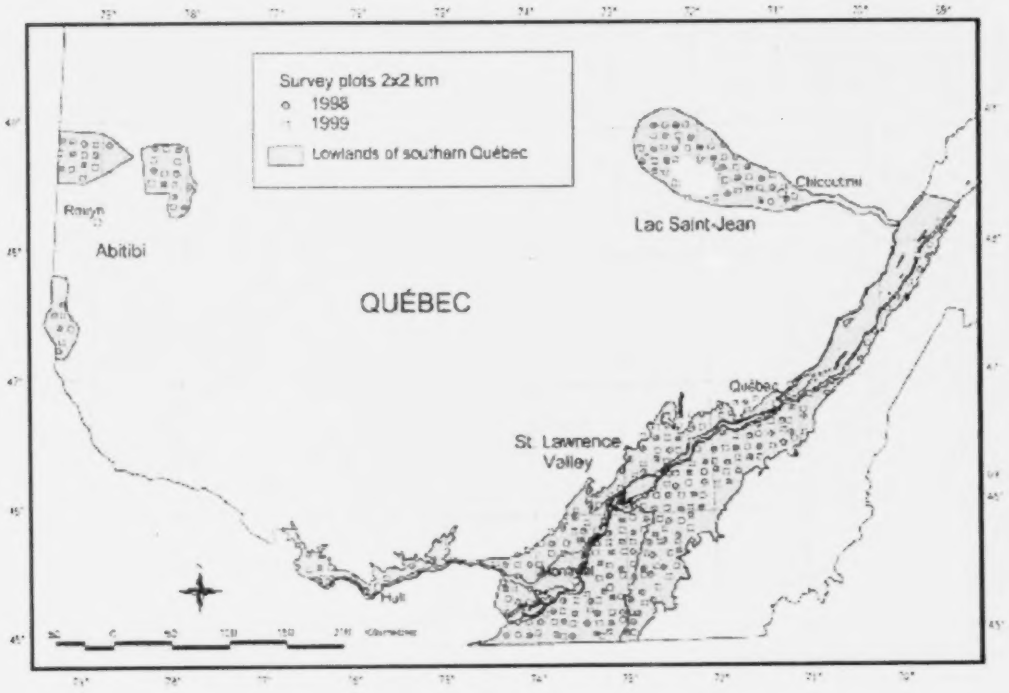


Figure 2 - Waterfowl surveys in the lowlands of southern Quebec, 1998-1999

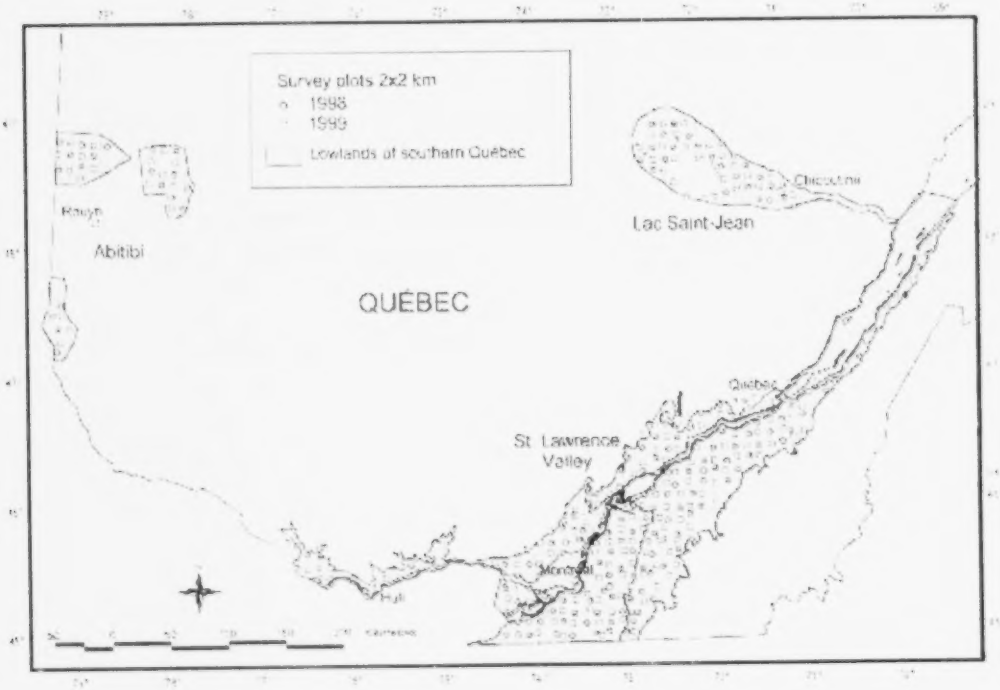
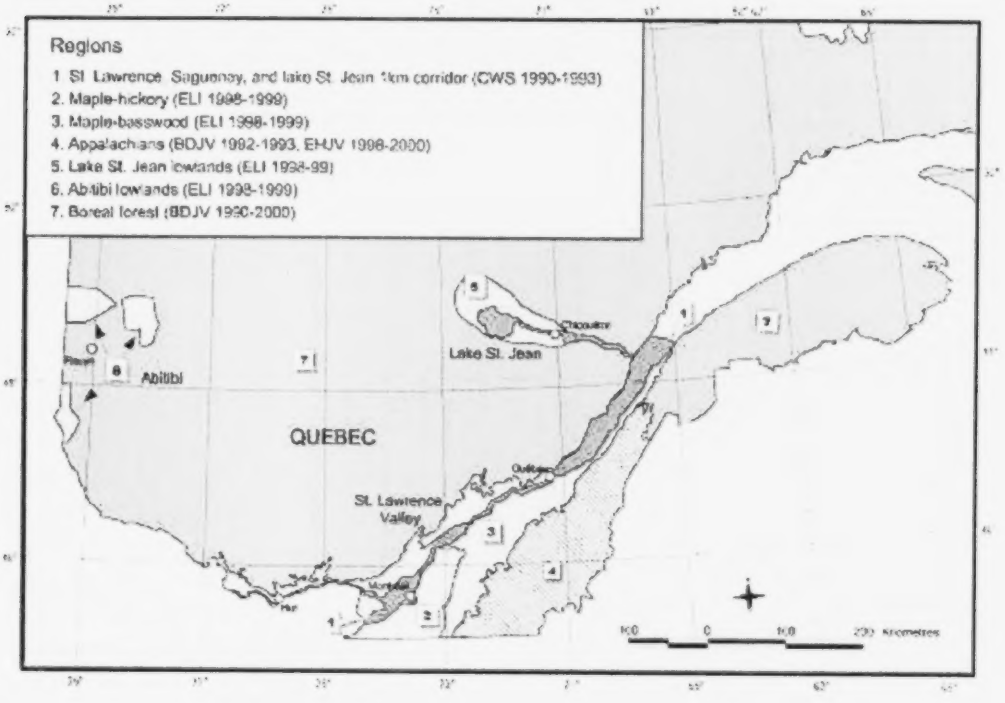


Figure 3 - Regions of southern Quebec covered by waterfowl surveys



Appendix 1. Standardized method of calculating indicated pair (IP) from Black Duck Joint Venture helicopter survey data in Eastern Canada, 1990-2000

Sighting combination[1]				Number of Indicated Pairs (IP)					
				Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6
				Dabbler	**ABDU**	**Diver**	**RNDU**	**CAGO**	**COLO**
M	F	U	T	(except ABDU)		(except RNDU)			
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
2	0	0	2	2	1.5	2	2	1	1
1	1	0	2	1	1.5	1	1	1	1
1	0	1	2	1	1.5	1	1	1	1
0	2	0	2	0	1.5	0	0	1	1
0	1	1	2	0	1.5	0	0	1	1
0	0	2	2	0	1.5	0	0	1	1
3	0	0	3	3	3	3	3	1	0
2	1	0	3	2	3	2	2	1	0
2	0	1	3	2	3	2	2	1	0
1	2	0	3	1	3	1	1	1	0
1	1	1	3	1	3	1	1	1	0
1	0	2	3	1	3	1	1	1	0
0	3	0	3	0	3	0	0	1	0
0	2	1	3	0	3	0	0	1	0
0	1	2	3	0	3	0	0	1	0
0	0	3	3	0	3 (2)[2]	0	0	1	0
4	0	0	4	4	4	4	4	0	0
3	1	0	4	0	4	3	3	0	0
3	0	1	4	3	4	3	3	0	0
2	2	0	4	2	4	2	2	0	0
2	1	1	4	2	4	2	2	0	0
2	0	2	4	2	4	2	2	0	0
1	3	0	4	1	4	1	1	0	0
1	2	1	4	1	4	1	1	0	0
1	1	2	4	1	4	1	1	0	0
1	0	3	4	1	4	1	1	0	0
0	4	0	4	0	4	0	0	0	0
0	3	1	4	0	4	0	0	0	0
0	2	2	4	0	4	0	0	0	0
0	1	3	4	0	4	0	0	0	0
0	0	4	4	0	4	0	0	0	0
1	x	x	>4	0	0	0	1	0	0
2	x	x	>4	0	0	0	2	0	0
3	x	x	>4	0	0	0	3	0	0
4	x	x	>4	0	0	0	4	0	0
>4	x	x	>4	0	0	0	0	0	0

[1] M, male; F, female; U, sex unknown; T, total

[2] number in parenthesis is for Newfoundland data where different

INITIATIVE DES BASSES-TERRES DE L'EST
TRAVAUX DE RECHERCHE

Rapport d'étape

Charles Maisonneuve[1], Luc Bélanger[2], Jason Beaulieu[3], Daniel Bordage[2], Shane Gabor[4], Marcelle Grenier[2], Benoit Jobin[2] et Bernard Filion[3]

[1]Société de la faune et des parcs du Québec
[2]Service canadien de la faune, Région du Québec
[3]Canards Illimités Canada
[4]Institute for Wetland and Waterfowl Research

Janvier 2001

Canards Illimités

Environnement Canada
Environment Canada

Service canadien de la faune
Canadian Wildlife Service

IWWR

Québec
Société de la faune et des parcs du Québec

RÉSUMÉ

Malgré l'existence de données relativement abondantes sur la répartition et l'abondance de la sauvagine dans plusieurs régions du Québec, aucun inventaire systématique n'avait jamais été réalisé à l'intérieur des terres dans les basses-terres du sud du Québec. La couverture de ces basses-terres devenait importante pour l'obtention de données de bases essentielles à une planification adéquate des interventions de protection et de restauration d'habitats pour la sauvagine dans les secteurs du Québec les plus touchés par la présence humaine.

Au cours des printemps 1998 et 1999, des inventaires aériens de sauvagine ont été réalisés dans 343 quadrats de 4 km^2 répartis dans les basses-terres de la Vallée du Saint-Laurent et du lac Saint-Jean, ainsi que dans les secteurs agricoles de l'Abitibi. Pour la Vallée du Saint-Laurent, cinq grands paysages ont été définis selon l'occupation du sol à partir des images satellites LANDSAT-TM : grandes cultures, fermes laitières, cultures hétérogènes, agroforestier et forestier. Les densités les plus élevées ont été obtenues en Abitibi avec près de 180 équivalents-couples/100 km^2, tandis les plus faibles densités (74 équivalents-couples) ont été obtenues dans la section Ouest de la Vallée du Saint-Laurent où sont concentrées les zones de grandes cultures. Le canard noir et le canard colvert ont été les espèces dominantes dans l'ensemble des régions couvertes avec près de 70 % des effectifs. Les basses-terres du sud du Québec abriteraient près de 10 % de la population québécoise de canards noirs qui est estimée à près de 200 000 couples. Dans la Vallée du Saint-Laurent, les densités de canard colvert étaient semblables d'un paysage à l'autre (26-39 équivalents-couples/100 km^2). Par contre, les densités de canard noir obtenues dans les paysages de fermes laitières et forestiers étaient supérieures (plus de 40 équivalents-couples/100 km^2) à celles obtenues dans les autres paysages où les grandes cultures sont présentes (9-12 équivalents-couples/100 km^2). Ces résultats soulignent l'importance du paysage de fermes laitières pour le canard noir et indiquent que la possibilité de transition de ce type de paysage vers un paysage de grandes cultures représente une menace pour une portion importante de la population québécoise et même continentale de cette espèce.

Ces résultats préliminaires permettent donc déjà l'identification de certaines orientations possibles en termes de régions à cibler pour les futures interventions de protection et de restauration. La poursuite de l'analyse de ces données au cours de l'année 2001 permettra de pousser plus loin cette réflexion. Un modèle de l'utilisation de l'habitat par la sauvagine sera produit, de même qu'une carte de potentiel d'habitat pour l'ensemble des basses-terres de la Vallée du Saint-Laurent et du lac Saint-Jean et des secteurs agricoles de l'Abitibi. Ces outils seront d'une très grande utilité dans l'orientation des futures interventions prévues sur ces territoires dans le cadre du Plan conjoint des habitats de l'Est.

TABLES DES MATIÈRES

RÉSUMÉ ii

TABLES DES MATIÈRES v

LISTE DES TABLEAUX vi

LISTE DES FIGURES vii

1. INTRODUCTION 1

2. MÉTHODES 3

2.1. Aire d'étude 3
2.2. Inventaires 4

3. RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES 5

3.1. Effectifs totaux 5
3.2. Comparaisons régionales 5
3.3. Comparaisons entre les paysages 6

4. DISCUSSION 7

4.1. Espèces dominantes: canard noir et canard colvert 7
4.2. Espèces en migration 9
4.3. Bernache du Canada (résidente) 10

5. CONCLUSION ET ACTIVITÉS PRÉVUES AU COURS DE L'ANNÉE 2001 12

RÉFÉRENCES 15

ANNEXE 1. Méthode de calcul des équivalents-couples (éc) à partir des données d'inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir dans l'Est du Canada, 1990-2000 26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Effort d'échantillonnage déployé dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999 18

Tableau 2. Nombre total et nombre moyen d'équivalents-couples (EC) obtenu par quadrat d'inventaire lors des inventaires aériens réalisés dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999, et estimation de populations 18

Tableau 3. Estimation de population et densité d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenus à partir d'inventaires aériens réalisés dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999 19

Tableau 4. Densités moyennes d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenues selon les régions dans les basses-terres du sud du Québec à partir des inventaires aériens réalisés en 1998 et 1999 20

Tableau 5. Densités moyennes d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenues pour le canard noir et le canard colvert dans les différents paysages des basses-terres du Saint-Laurent à partir des inventaires aériens réalisés en 1998 et 1999 20

Tableau 6. Estimations de population (équivalents-couples) de canard noir et de canard colvert dans différentes régions du Québec au sud du 51^e parallèle 22

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Paysages des basses-terres du Saint-Laurent.....22
Figure 2. Inventaires de sauvagine dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999...23
Figure 3. Limites des différentes régions du sud du Québec couvertes par des inventaires de sauvagine.....24

2. INTRODUCTION

Selon la classification écologique des terres (Environnement Canada 2000), la province de Québec peut être divisée en 7 écozones couvrant une superficie totale de 1,667,926 km^2. Chacune de ces écozones abrite des habitats et des communautés fauniques différentes selon les conditions climatiques, édaphiques et topographiques rencontrées. Plus de la moitié des Québécois, représentant le quart de la population canadienne, habitent moins de 1% de ce territoire et ce essentiellement dans les basses-terres de la vallée du Saint-Laurent et du lac Saint-Jean et certains secteurs de l'Abitibi. Les pressions de développement exercées sur les habitats fauniques, en grande partie attribuables à l'agriculture et à l'exploitation forestière, sont donc fortement concentrées sur les basses-terres de ces trois régions. Ces régions font partie des secteurs clés du cadre du Plan conjoint des habitats de l'Est (PCHE), dans le cadre duquel des interventions doivent éventuellement être faites dans les basses-terres de l'Est pour tenter d'y favoriser la conservation et la restauration des terres humides visant la production de sauvagine et le maintien d'une diversité faunique, tout en y intégrant les besoins grandissants de conservation de la qualité de l'eau. La planification de ces interventions doit se faire en fonction de connaissances de base sur les espèces qui fréquentent ces territoires et sur les besoins de celles-ci pour maintenir leurs populations. Au Québec, des programmes d'inventaires initiés dans le cadre du Plan conjoint sur le Canard noir (PCCN), du Plan d'Action Saint-Laurent (PASL) et du Plan conjoint des Oies de l'Arctique (PCOA) ont permis d'acquérir de telles connaissances en ce qui a trait à la sauvagine le long du Saint-Laurent, dans la forêt boréale, et au Nouveau-Québec. Cependant, malgré l'existence de certaines études détaillées mais relativement ponctuelles, il n'existait, jusqu'à récemment, aucune information sur l'abondance et la répartition des différentes espèces de canards en période de reproduction pour l'ensemble de la Vallée du Saint-Laurent en dehors du couloir fluvial. De plus, en forêt boréale, les régions habitées où de vastes superficies ont

été converties à l'agriculture, telles les basses-terres du Lac Saint-Jean et certains secteurs de l'Abitibi-Témiscamingue, ne sont pas couvertes par les inventaires du PCCN.

Les partenaires québécois du PCHE au Québec - Canards Illimités Canada (CIC), le Service canadien de la faune (SCF), la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) - avec la collaboration de l'Institute for Wetland and Waterfowl Research (IWWR), ont donc initié un inventaire détaillé de la sauvagine en période de reproduction couvrant, pour une première fois, l'ensemble des basses-terres de la Vallée du Saint-Laurent, de l'Abitibi et du Lac Saint-Jean. Les objectifs de ces travaux, réalisés aux printemps 1998, 1999 et 2000, étaient 1) d'évaluer la taille des populations de sauvagine fréquentant ces milieux (densités et effectifs totaux), 2) de documenter la répartition des espèces et les variations de la densité de couples nicheurs et 3) d'établir et de valider un modèle prédictif (dans l'espace) mettant en relation la densité de couples reproducteurs avec de multiples caractéristiques de l'habitat obtenues, entre autres, grâce à l'imagerie satellitaire. Ce modèle permettra de prédire la densité de couples nicheurs dans les secteurs non inventoriés et conséquemment, de produire une carte globale du potentiel des habitats des basses-terres du sud du Québec pour la sauvagine. Cette carte sera un outil majeur pour identifier les secteurs prioritaires d'intervention du PCHE dans ces milieux et sera intégrée à un système d'aide à la décision comme outil de planification et de suivi des activités du PCHE.

3. MÉTHODES

3.1. Aire d'étude

L'aire d'étude, d'une superficie d'environ 39 000 km^2, couvre l'ensemble des basses-terres de la Vallée du Saint-Laurent, du lac Saint-Jean et de l'Abitibi en excluant les habitats riverains du Saint-Laurent (bandes de 1 km sur les rives, de même que les îles) qui ont fait l'objet de travaux d'inventaire par le passé (Bordage et LePage, données inédites). Toutes les rives des principaux tributaires du Saint-Laurent (rivières des Outaouais, Richelieu, etc.) ont aussi été exclues des inventaires. Dans la vallée du Saint-Laurent, le territoire a aussi été divisé en deux secteurs, soit la zone d'érablière à caryer et la zone d'érablière à tilleul, division adaptée des limites des basses-terres et des régions écologiques du Québec (Thibault 1985).

De plus, pour la vallée du Saint-Laurent, cinq principaux paysages ont été définis selon l'occupation du sol à partir de l'analyse des images satellites LANDSAT-TM acquises en 1993-1994: grandes cultures (maïs, céréales, soya), fermes laitières (pâturages, prairies), cultures hétérogènes (mélange des deux précédents), agroforestier (mosaïque de terres cultivées et de forêt) et forestier (dominance de forêt, incluant les tourbières) (figure 1). La méthodologie détaillée ayant servi à la définition de ces paysages fera l'objet d'une publication distincte (en préparation). La portion ouest de la vallée du Saint-Laurent, où sont concentrées les grandes cultures, a été considérablement perturbée par le déboisement et les travaux de drainage et de canalisation des cours d'eau. Le passage d'une agriculture traditionnelle à une agriculture intensive a aussi grandement contribué aux modifications apportées au paysage de cette région (Bélanger et al. 1999, Bélanger et Grenier, soumis), causant ainsi une fragmentation des habitats forestiers résiduels, une dominance des grandes cultures, un « redressement » des cours d'eau et le drainage des milieux humides (étangs, marais), de même qu'une utilisation accrue de pesticides et fertilisants organiques et chimiques.

3.2. Inventaires

Des quadrats d'inventaire de sauvagine ont été répartis sur le territoire à l'aide d'une grille arbitraire formée de quadrats de 2 x 2 km basée sur le système Mercator. Ainsi, 343 quadrats ont été sélectionnés de façon systématique à tous les 10 km. Près de la moitié (171) de ces quadrats a été inventoriée en 1998 et l'autre (172) en 1999 (tableau 1, figure 2). Tous les survols ont été effectués en hélicoptère et chacun des quadrats a été couvert à une seule reprise entre le 20 avril et le 11 mai par trois observateurs expérimentés. La planification des inventaires a été faite de façon à cibler particulièrement les espèces nichant tôt en saison, soit plus spécifiquement le canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et le canard noir (*Anas rubripes*). Cette façon de faire permet d'obtenir une estimation relativement fiable des populations de ces espèces, ce qui est justifiable en raison du fait que celles-ci représentent les espèces les plus abondantes sur le territoire couvert. La méthodologie d'inventaire était la même que celle utilisée dans le cadre des inventaires réalisés pour le PCCN (Bordage et Plante 1997) et les critères utilisés pour la détermination des équivalents-couples sont ceux qui ont été récemment établis pour l'Est du Canada dans le cadre de ce même Plan (voir Annexe 1).

Au cours du printemps 2000, huit quadrats d'inventaire de 100 km^2 (10 x 10 km) ont aussi été couverts de la même façon. Deux quadrats ont été établis dans chacun des paysages définis par l'interprétation des images satellites, à l'exception du paysage forestier. Chacun des quadrats a été couvert à deux reprises à une semaine d'intervalle entre le 18 et le 28 avril. L'objectif de ces inventaires était de recueillir des données qui serviront, entre autres, à valider le modèle de potentiel d'habitat élaboré à partir des données d'inventaire de 1998 et 1999. Les résultats de ces inventaires seront donc abordés ultérieurement.

4. RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

4.1. Effectifs totaux

Les inventaires ont permis d'évaluer la population totale de sauvagine des basses-terres du Québec (Saint-Laurent, Abitibi, lac Saint-Jean) à plus de 38 000 équivalents-couples (densité moyenne de 98 équivalents-couples/100 km^2), le canard noir et le canard colvert étant les espèces les plus abondantes, représentant près de 70% des effectifs totaux (tableau 2). Cette estimation de population doit être considérée comme un minimum compte tenu de la technique utilisée – un inventaire aérien en hélicoptère – qui ne permet pas de détecter tous les couples présents, surtout à partir d'une seule visite. De plus, les dates d'inventaire ont été choisies pour optimiser la cueillette de données pour les espèces nichant tôt en saison, soit plus spécifiquement le canard colvert et le canard noir. Il est important de rappeler que les inventaires ayant mené à cette estimation ont volontairement été limités à l'intérieur des terres, les quadrats d'inventaire entrant en contact avec les berges du Saint-Laurent et de ses principaux tributaires ayant été préalablement exclus pour obtenir une image fidèle des densités à l'intérieur des terres. À cet effet, l'inventaire terrestre de 1992 réalisé dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL) et du Plan conjoint sur le Canard noir (PCCN), il y aurait 38 000 équivalents-couples de sauvagine dans les 3 564 km^2 de rives (incluant les rives des îles) bordant les basses-terres du sud du Québec (D. Bordage et C. LePage, données inédites). L'ensemble des basses-terres du sud du Québec abriterait donc près de 76 000 couples nicheurs.

4.2. Comparaisons régionales

Les densités de couples nicheurs les plus élevées ont été obtenues en Abitibi (178 équivalents-couples/100km^2, tableau 3), tandis que la section ouest de la vallée du Saint-Laurent, c'est-à-dire la zone d'érablières à caryer, où sont concentrés les secteurs de grandes cultures, présentait les plus faibles densités (74 équivalents-couples/100km^2). La comparaison des densités obtenues dans les trois régions (tableau 4) indique une densité

significativement plus élevée de couples nicheurs en Abitibi qu'ailleurs (test de Kruskal-Wallis, $P = 0,0001$, test de comparaisons multiples, $\alpha < 0,05$). Ceci s'applique aussi pour les densités de canards colverts (test de Kruskal-Wallis, $P = 0,0001$, test de comparaisons multiples, $\alpha < 0,05$). Des différences régionales significatives ont aussi été obtenues pour les densités de canard noir (test de Kruskal-Wallis, $P = 0,02$), mais les comparaisons multiples ne permettent pas d'établir à quelle(s) région(s) elles sont attribuables.

4.3. Comparaisons entre les paysages

Un des résultats intéressants des travaux jusqu'à maintenant est que, pour la vallée du Saint-Laurent où les paysages ont pu être définis, les densités de canard noir (considéré comme une espèce typiquement forestière) obtenues en paysage de fermes laitières ont été aussi élevées qu'en paysage forestier (tableau 5), ces densités étant significativement plus élevées que celles obtenues dans les grandes cultures et les cultures hétérogènes (test de Kruskal-Wallis, $P = 0,001$, suivi d'un test de comparaisons multiples, $\alpha < 0,05$). Le test de comparaisons multiples indique que les densités de canard noir en paysage agroforestier sont semblables à celles obtenues dans tous les autres paysages précédents. Dans le cas du canard colvert, les densités obtenues ne différaient aucunement d'un paysage à l'autre (test de Kruskal-Wallis, $P = 0,741$).

5. DISCUSSION

5.1. Espèces dominantes: canard noir et canard colvert

Le canard noir niche exclusivement au nord-est de l'Amérique du Nord et près de la moitié de la population mondiale niche au Québec (Rusch et al. 1989). En 1998 et 1999, années où se sont déroulés nos inventaires dans les basses-terres, les estimations de population de canard noir dans la forêt boréale faites à partir des inventaires du PCCN étaient respectivement de 108 000 et 155 000 équivalents-couples (Bordage, 2000). Il faut cependant soustraire les superficies couvertes en Abitibi dans le cadre du présent projet, soit 5 440 km^2, qui sont comprises dans les 503 800 km^2 menant à ces estimations, réduisant ainsi les densités estimées à 106 500 et 153 500 respectivement (tableau 6). Les densités de couples nicheurs indiquées dans divers travaux réalisés dans la taïga permettent une estimation grossière de près de 52 000 couples nicheurs pour l'écorégion de la taïga située au nord du territoire couvert par le PCCN. Les données provenant d'inventaires réalisés ponctuellement dans la partie sud de la région des Appalaches non couverte par les inventaires du PCCN permettent d'estimer la population de canards noirs de cette région à 4 800 équivalents-couples (tableau 6). Les estimations de population de canard noir des basses-terres obtenues au cours de la présente étude sont de 7 500 équivalents-couples en 1998 et de 14 700 équivalents-couples en 1999. En ajoutant 10 800 équivalents-couples nichant en bordure des rives du Saint-Laurent et de ses principaux tributaires (D. Bordage et C. LePage, données inédites), les basses-terres du sud du Québec abriteraient environ 18 000 à 25 000 couples de Canard noir, soit près de 10 % de la population québécoise de cette espèce estimée à environ 200 000 couples reproducteurs. Le même exercice appliqué au canard colvert permet d'établir que près de 50 % des effectifs québécois de cette espèce (36 400 – 54 200 couples) seraient concentrés dans les basses-terres (tableau 6).

Les régions de fermes laitières et le milieu forestier représentent les paysages où les densités moyennes de couples de canard noir se sont avérées les plus élevées dans les basses-terres avec plus de 40 équivalents-couples/100 km^2. Par comparaison, les densités moyennes variaient de 9 à 27 équivalents-couples/100 km^2 dans les autres paysages des basses-terres et étaient de 26 équivalents-couples/100 km^2 (moyenne de 1998 et 1999) en forêt boréale (Bordage 2000). Le canard colvert ne semble favoriser aucun des paysages des basses-terres plus qu'un autre, les densités de cette espèce étant relativement uniformes (26-39 équivalents-couples/100 km^2) dans l'ensemble des basses-terres. À titre comparatif, la densité moyenne obtenue pour cette espèce dans la forêt boréale ne s'élevait qu'à 5,5 équivalents-couples/100 km^2 pour les mêmes années (Bordage 2000). Il semble qu'il n'y a qu'en Abitibi que les densités de canard colvert atteignent plus de 15 équivalents-couples/100 km^2 (Bordage et Plante 1997).

Au cours des dernières années, les inventaires réalisés en forêt boréale semblent indiquer une tendance à la hausse des populations de canard noir et de canard colvert (Bordage 2000). Il n'y a malheureusement pas de telles données sur les tendances dans les basses-terres mais il semble que les effectifs de canard noir, en particulier dans les régions de grandes cultures, soient nettement moins abondantes aujourd'hui que par le passé. Les nombres de canards noirs capturés et bagués ont chuté dramatiquement dans cette région depuis quelques décennies (SCF, données non publiées). Il y a donc lieu de se demander, à la suite des résultats des inventaires de 1998 et 1999, si la transition des fermes laitières en zones de grandes cultures (où les données d'inventaire indiquent de très faibles densités de canard noir) pourrait en partie expliquer les faibles densités de canard noir dans l'extrême sud-ouest de la province. Les pratiques agricoles exercées dans les zones de grandes cultures entraînent l'élimination d'habitats privilégiés par le canard noir pour la nidification, tels les îlots boisés, les bandes riveraines, les terres en friche et la végétation le long des clôtures (Bélanger et al. 1998, Maisonneuve et al, 2000b). Le canard colvert, espèce plus généraliste qui s'est introduite au Québec principalement par le couloir du Saint-Laurent, occuperait ainsi tous les paysages sans discrimination.

Il semble donc que les modifications d'habitat dans le sud du Québec, et même de l'Ontario, pourraient avoir eu une influence marquée sur le déclin du canard noir à l'échelle régionale ou même continentale, bien que cela reste à confirmer (en préparation). Les modifications de pratiques culturales, jumelées au développement de cultivars susceptibles de croître dans des conditions plus rigoureuses, représentent donc une menace pour la portion de la population de canard noir nichant encore en paysage de fermes laitières puisque ce type de paysage pourrait se transformer en un paysage de grandes cultures. Ainsi, le canard noir pourrait éventuellement représenter une excellente espèce indicatrice dans le cadre d'études visant à évaluer la qualité de l'environnement dans les paysages de fermes laitières. Cette espèce pourrait servir d'indicateur tant pour la disponibilité et la qualité des terres humides que pour l'intégrité des paysages terrestres comprenant des éléments tels les bandes riveraines et les îlots boisés.

5.2. Espèces en migration

Il a récemment été démontré que les résultats d'inventaires aériens planifiés pour cibler la période optimale pour la nidification d'espèces hâtives peuvent ne pas être fiables en ce qui concerne les espèces dont la chronologie de nidification est plus tardive (Naugle et al. 2000). Ceci serait particulièrement vrai pour les espèces de canards plongeurs dont la migration est généralement plus tardive. Selon les résultats de nos inventaires, le grand harle et le fuligule à collier occuperaient respectivement le quatrième et le cinquième rang en termes d'abondance relative dans les basses-terres du sud du Québec (tableau 2). Ces deux espèces étaient également abondantes lors d'inventaires aériens réalisés de 1992 à 1995 dans les bassins versants des rivières Boyer et Le Bras localisés dans le paysage de fermes laitières dans la région de Québec (Maisonneuve et al. 1998). Cependant, aucune couvée de ces deux espèces n'a jamais été observée par la suite, que ce soit lors des inventaires de couvées réalisés dans ces mêmes bassins versants (Maisonneuve et al. 1998) ou dans le cadre des nombreux travaux de terrain qui y ont été effectués (Maisonneuve, obs. pers.). Bien que ces espèces soient mentionnées comme nicheuses

dans la vallée du Saint-Laurent (Alvo 1995, Lepage et Doyon 1995), elles y sont peu abondantes. La très grande majorité des individus de ces deux espèces représentent donc fort probablement des oiseaux en migration vers des aires de nidification plus nordiques.

Le même raisonnement pourrait possiblement s'appliquer également à la sarcelle d'hiver. Après les canards noirs et colverts, cette espèce était la plus abondante, tant au cours de nos inventaires (tableau 2) qu'au cours des inventaires multiples réalisés dans les bassins versants des rivières Boyer et Le Bras (Maisonneuve et al. 1998). Une seule couvée de cette espèce a été observée au cours des inventaires de couvées réalisés par ces derniers, et celle-ci a été localisée dans une tourbière située en périphérie du bassin versant à caractère essentiellement agricole. Bien que la nidification de la sarcelle d'hiver ait été confirmée en certains endroits de la Vallée du Saint-Laurent (Moisan 1995), l'abondance relative des mentions de nidification semble beaucoup moindre que celle des couples nicheurs observés au cours des inventaires aériens. À l'exception de l'Abitibi, où l'on peut retrouver des densités intéressantes d'étangs à castor qui sont des habitats recherchés par cette espèce, les autres secteurs inventoriés présentent peu d'habitats susceptibles d'être propices pour sa nidification. Ainsi la majorité des couples de sarcelles d'hiver observés dans les basses-terres étaient probablement encore en migration au moment où les inventaires ont été réalisés.

Le fait de considérer comme migrateurs la majorité des sarcelles d'hiver, des grands harles et des fuligules à collier notés au cours des inventaires réduit de quelques milliers de couples l'estimation de population nicheuse faite précédemment pour les basses-terres. Par contre, cela vient amplifier l'importance relative des deux espèces les plus abondantes, soit le canard noir et le canard colvert.

5.3. Bernache du Canada (résidente)

Si on exclut les espèces considérées en migration au cours des inventaires, la bernache du Canada devient l'espèce la plus abondante après le canard colvert et le canard noir. Nos inventaires nous donnent l'occasion d'avoir une première estimation du nombre de bernaches du Canada résidentes (*Branta canadensis maxima*) au Québec. Il y aurait près de 1 000 équivalents-couples à l'intérieur des basses-terres de la vallée du Saint-Laurent, du lac Saint-Jean et de l'Abitibi (tableau 2). En additionnant ce nombre à l'estimation de 700 couples le long des rives du Saint-Laurent et de ses principaux tributaires (Bordage et LePage, données inédites), la population totale serait actuellement d'environ 1 700 couples. Cette estimation exclut la région des Appalaches où la nidification de cette espèce a aussi été confirmée (Cotter et al. 1995).

La population de bernache résidente du centre des États-Unis est passée de quelques milliers d'individus en 1965 (Hanson 1965) à plus de 1 million en 1996 (Wood et al. 1996 cité dans Smith et al. 1999). Une telle expansion ne serait pas unique à l'Amérique du Nord puisque, en Angleterre, la population de bernache du Canada a augmenté annuellement de 8 % entre 1976 et 1991 (Allan et al. 1995). La bernache résidente utilise notamment les parcs urbains, les golfs, etc. pour s'y reproduire. Combiné à un taux de survie élevé, l'accroissement important du nombre d'oiseaux dans ces milieux a généré un nombre croissant de conflits avec l'humain (Conover et Chasko 1985). Les problèmes associés à ces bernaches sont de plusieurs types: accumulation de fèces sur les sites fréquentés, comportement agressif des oiseaux, risques associés à la santé, déprédation des cultures, contamination des plages publiques, etc. (Smith et al. 1999). Le niveau de population actuel de cette bernache au Québec devrait permettre de prévoir des interventions visant à prévenir une explosion démographique et de réduire les problèmes susceptibles d'en découler.

6. CONCLUSION ET ACTIVITÉS PRÉVUES AU COURS DE L'ANNÉE 2001

Les nombreuses perturbations caractérisant le paysage des grandes cultures ne sont probablement pas étrangères au fait que les plus faibles densités de couples nicheurs ont été obtenues dans ce type de paysage. En raison de cette détérioration avancée des habitats fauniques (particulièrement des habitats aquatiques) les interventions futures visant à améliorer la situation dans ce type de paysage devraient se limiter à des actions de sensibilisation et d'éducation. Les travaux de restauration requis dans cette région pour qu'une amélioration notable des habitats aquatiques puisse être observée seraient d'une telle ampleur qu'il est plus que probable que ceux-ci se feraient au détriment (pour une ressource monétaire limitée) d'interventions qui permettraient d'améliorer les habitats dans des régions moins perturbées et qui présentent encore un bon potentiel mais qui font néanmoins face à des pressions croissantes.

Parmi les secteurs moins perturbés, les régions de fermes laitières sont particulièrement susceptibles de connaître des modifications au cours des prochaines années. Ces fermes sont caractérisées par la présence de nombreux îlots boisés, de haies et de bandes riveraines qui représentent des habitats importants. L'expansion graduelle des grandes cultures et le développement de cultivars susceptibles de croître dans des conditions plus rigoureuses font en sorte que le paysage de fermes laitières est susceptible d'être modifié progressivement au cours des prochaines années vers un paysage agricole dominé par les grandes cultures. Des efforts particuliers devraient donc être déployés dans ce type de paysage afin de réduire ou d'atténuer les répercussions sur les habitats fauniques d'importance.

Parmi les deux espèces dominantes dans le sud du Québec, le canard colvert semble à prime abord une espèce nettement opportuniste pouvant occuper des habitats très variés. Par contre, avant la réalisation des travaux (tant d'inventaire que d'interprétation des images satellites) il n'était pas possible de soupçonner que les paysages de fermes laitières

présentaient un attrait particulier pour le canard noir. La poursuite de l'analyse des données récoltées permettra d'obtenir un modèle et une carte présentant le potentiel des habitats pour le canard noir qui seront donc d'une très grande utilité dans l'orientation des interventions visant à favoriser les populations de cette espèce. Certains facteurs pouvant limiter la production de canards noirs dans ce type de paysage ont déjà été identifiés (Maisonneuve et al. 2000a et b). Les interventions futures pourraient éventuellement viser la conservation d'une partie menacée de la population continentale de canard noir (via une action au niveau des pratiques agricoles et habitats encore présents). Le canard noir est une espèce associée aux milieux forestiers et il semble que certains aspects de ces milieux (couverture forestière, nombre d'îlots boisés, etc.) soient encore présents en superficies suffisantes dans le paysage de fermes laitières, ce qui n'est pas le cas dans les autres paysages tels les grandes cultures et les cultures hétérogènes (Bélanger et Grenier, sous presse).

Compte tenu des densités de couples nicheurs relativement faibles obtenus dans l'ensemble des basses-terres du sud du Québec, il est clair qu'une approche extensive devra être adoptée au cours des prochaines années si l'on désire favoriser la conservation de sauvagine sur ce territoire. Ainsi, il sera important de bien cibler les interventions et les espèces à favoriser en priorité si l'on désire éviter un effet d'éparpillement et de dilution des actions futures. Jusqu'à récemment, les données requises pour procéder à un tel exercice étaient pratiquement inexistantes. Les travaux d'inventaire et de définition des paysages réalisés dans les basses-terres du sud du Québec s'avèrent ainsi des outils indispensables en ce sens. Finalement, la poursuite de l'analyse des données récoltées depuis 1998 devrait permettre d'identifier d'autres avenues d'interventions et des besoins de recherche dans les basses-terres du sud du Québec et ce tant dans les paysages agricoles que forestiers.

Aucune activité de terrain visant l'acquisition de nouvelles données n'est prévue pour l'année 2001. Les principales activités de recherche du PCHE (FAPAQ, SCF et Canards

Illimités) seront reliées à l'achèvement des analyses des données d'inventaires, à l'analyse des images satellites et à la production du modèle d'utilisation de l'habitat par la sauvagine. Ces travaux, ainsi que la publication des résultats obtenus, permettront de cerner la problématique des habitats fauniques dans les basses-terres. On pourra alors identifier plus facilement les besoins supplémentaires de connaissances requis pour permettre d'y orienter adéquatement les interventions de conservation et d'aménagement. Compte tenu de l'importance du canard noir au Québec et de l'importance continentale de la population québécoise de cette espèce, de l'abondance relativement élevée de cette espèce en paysage de fermes laitières et de la possibilité de se servir de cette espèce comme indicateur global de la qualité de l'environnement dans ce type de paysage, l'emphase des travaux futurs sera vraisemblablement portée sur le canard noir en paysage de fermes laitières. Les données récoltées au printemps 2000 seront utilisées pour valider les modèles d'utilisation de l'habitat qui seront élaborés dans le cadre de ce projet. Les secteurs présentant le plus de potentiel pour cette espèce seront alors clairement identifiés, et on pourra mieux identifier les travaux requis pour définir les caractéristiques d'habitat qui font en sorte que cette espèce est particulièrement abondante dans les paysages de fermes laitières. Les inventaires futurs devraient éventuellement permettre de vérifier l'hypothèse que le déclin du canard noir est causé, du moins en partie, par les modifications d'habitats.

Produits attendus

- Article sur la définition des paysages dans les basses-terres du sud du Québec
- Article sur les estimations de population de sauvagine des basses-terres du sud du Québec
- Article sur l'influence des changements de paysage dans les basses-terres de la Vallée du Saint-Laurent sur la population de canard noir
- Modèle d'utilisation de l'habitat par la sauvagine dans les basses-terres du sud du Québec
- Carte de potentiel d'habitat pour la sauvagine dans les basses-terres du sud du Québec

7.

RÉFÉRENCES

Allan, J.R., J.S. Kirby and C.J. Feare. 1995. The biology of Canada geese *Branta canadensis* in relation to the management of feral populations. Wildlife Biology 1:129-143.

Alvo, R. 1995. Grand Bec-scie, pages 344-347 *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Bélanger, L. and M. Grenier. Sous presse. Importance and extent of forest fragmentation in southern Québec. Landscape Ecology.

Bélanger, L., M. Grenier et S. Deslandes, 1999. Bilan des habitats et de l'occupation du sol dans le sud du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, site internet: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/bilanhabitat.html .

Bélanger, L., A. Reed and J.-L. DesGranges. 1998. Reproductive variables of American black ducks along the St. Lawrence estuary, 1963-1991. Canadian Journal of Zoology 76:1165-1173.

Bordage, D. 1997. Inventaires de sauvagine dans le sud du Québec. Pages 3-4 *In* La conservation et les aménagements extensifs pour la sauvagine en milieu agricole: état des connaissances actuelles et visions d'avenir. Compte rendu du 3e atelier de travail PCHE-Québec, Cap Tourmente.

Bordage, D. 2000. Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir au Québec - printemps 2000. Rapport du Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, Québec.

Bordage, D. et N. Plante. 1997. Tendance des effectifs nicheurs de canard noir et de canard colvert au Québec méridional 1985-1995. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques no 300.

Conover, M.R. and G.C. Chasko. 1985. Nuisance Canada goose problems in the eastern United States. Wildlife Society Bulletin 13:228-232.

Cotter, R., P. Dupuis, J. Tardif et A. Reed. 1995. Bernache du Canada, pages 262-265. *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Environnement Canada. 2000. Cadre écologique. Site Internet: http://www.ec.gc.ca/soer-ree/Francais/Framework/framework.cfm/html. La Voie Verte, Environnement Canada.

Hanson, H.C. 1965. The Giant Canada Goose. Carbondale: Southern Illinois University Press. 226 pages.

LePage, C. et D. Bordage. 1998. Le Canard noir. Site Internet: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/sauvagine/html/canard_noir.html. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec.

Lepage, M. et M.-R. Doyon. 1995. Morillon à collier, pages 304-307 *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Maisonneuve, C., R. Mc Nicoll et A. Desrosiers. 1998. Inventaires aériens de sauvagine dans les bassins versants des rivières Boyer et Le Bras, 1992-1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec. 44 pages.

Maisonneuve, C., A. Desrosiers and R. Mc Nicoll. 2000a. Habitat use, movements, and survival of American black duck, *Anas rubripes*, and mallard, *A. platyrhynchos*, broods in agricultural landscapes of southern Québec. Canadian Field-Naturalist 114: 201-210.

Maisonneuve, C., R. Mc Nicoll and A. Desrosiers. 2000b. Comparative productivity of American black ducks and mallards nesting in agricultural landscapes of southern Québec. Waterbirds 23:379-388.

Moisan, G. 1995. Sarcelle à ailes vertes, pages 270-273 *In* Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Montréal. 1295 p.

Naugle, D.E., R.R. Johnson, T.R. Cooper, M.M. Holland and K.F. Higgins. 2000. Temporal distribution of waterfowl in eastern South Dakota: implications for aerial surveys. Wetlands 20:177-183.

Reed, A. 1978. Canadian Waterfowl Management Plan—Quebec. Canadian Wildlife Service, Sainte-Foy, Quebec.

Rusch, D. H., C. D. Ankney, J. R. Longcore, F. Montalbano, J. K. Ringelman and V. D. Stotts. 1989. Population ecology and harvest of the American black duck: a review . Wildl. Soc. Bull. 17:379-406.

Smith, A.E., S.R. Craven and P.D. Curtis. 1999. Managing Canada geese in urban environments – A technical guide. Jack Berryman Institute Publication 16, and Cornell University Cooperative Extension, Ithaca, NY.

Thibault, M. 1985. Les régions écologiques du Québec méridional – Deuxième approximation. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Service de la cartographie.

Tableau 1. Effort d'échantillonnage déployé dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999

Région	Superficie disponible (km^2)	Nombre de quadrats (4 km^2) inventoriés			% de couverture
		1998	1999	Total	
Abitibi-Témiscamingue	5 440	19	17	36	2,7
Lac Saint-Jean	5 448	23	26	49	3,6
Vallée du Saint-Laurent	28 122	129	129	258	3,7
Total	39 010	171	172	343	3,5

Tableau 2. Nombre total et nombre moyen d'équivalents-couples (EC) obtenu par quadrat d'inventaire lors des inventaires aériens réalisés dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999, et estimation de populations

Espèce	EC total	EC moyen/ 4 km^2	Écart type	Estimation de population (39 010 km^2)	Coefficient de variation
Bernache du Canada	34	0,10	0,02	975 ± 195	20,0
Canard branchu	27	0,08	0,02	780 ± 195	25,0
Sarcelle d'hiver	174	0,50	0,08	4 876 ± 780	16,0
Canard colvert	548	1,58	0,10	15 409 ± 975	6,3
Canard noir	394	1,14	0,12	11 118 ± 1 170	10,5
Canard pilet	12	0,04	0,01	390 ± 97	25,1
Sarcelle à ailes bleues	12	0,04	0,01	390 ± 97	25,1
Canard souchet	1	0,00	0,00	28 ± 28	100,0
Canard chipeau	3	0,01	0,01	97 ± 97	100,0
Canard d'Amérique	19	0,06	0,02	585 ± 187	33,3
Fuligule à collier	52	0,15	0,04	1 463 ± 390	26,7
Garrot à œil d'or	3	0,01	0,01	97 ± 97	100,0
Harle couronné	9	0,03	0,01	293 ± 97	33,5
Grand harle	66	0,19	0,05	1 853 ± 491	26,3
Total	1 354	3,91	0,26	38 132 ± 2 536	6,7

Tableau 3. Estimation de population et densité d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenus à partir d'inventaires aériens réalisés dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999

Espèces	Abitibi		Lac Saint-Jean		Vallée du Saint-Laurent			
					Érablières à caryer		Érablière à tilleul	
	Population	Densité	Population	Densité	Population	Densité	Population	Densité
Bernache du Canada	35	0,6	84	1,5	328	2,7	490	3,1
Canard branchu	314	5,8	56	1,0	109	0,8	327	2,1
Sarcelle d'hiver	1 046	19,2	834	15,3	1 202	9,8	1 904	12,0
Canard noir	2 249	41,3	1 737	31,9	1 352	11,1	5 917	37,2
Canard colvert	4 524	83,2	1 974	36,2	5 408	44,2	4 271	26,9
Canard pilet	0	0,0	56	1,0	137	1,1	136	0,9
Sarcelle à ailes bleues	314	5,8	0	0,0	55	0,5	27	0,2
Canard souchet	0	0,0	0	0,0	27	0,2	0	0,0
Canard chipeau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	82	0,5
Canard d'Amérique	349	6,4	111	2,0	27	0,2	108	0,7
Fuligule à collier	697	12,8	361	6,6	164	1,3	354	2,2
Garrot à œil d'or	0	0,0	56	1,0	0	0,0	27	0,2
Harle couronné	105	1,9	56	1,0	55	0,5	54	0,3
Grand harle	70	1,3	250	4,6	137	1,1	1 360	8,6
Total	9 703	178,4	5 575	102,3	8 999	73,6	15 057	94,8

Tableau 4. Densités moyennes d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenues selon les régions dans les basses-terres du sud du Québec à partir des inventaires aériens réalisés en 1998 et 1999

Région	***n***	**Densité ± e.t.**		
		Canard noir	Canard colvert	Toutes les espèces
Vallée du Saint-Laurent	258	26 ± 3 A	34 ± 3 A	86 ± 7 A
Lac Saint-Jean	49	32 ± 6 A	36 ± 7 A	102 ± 14 A
Abitibi	39	41 ± 11 A	78 ± 10 B	173 ± 27 B
Test de Kruskal-Wallis		$P = 0,02$	$P = 0,0001$	$P = 0,0001$

Les densités suivies de lettres identiques ne sont pas significativement différentes (test de comparaisons multiples, $\alpha = 0,05$)

Tableau 5. Densités moyennes d'équivalents-couples (par 100 km^2) obtenues pour le canard noir et le canard colvert dans les différents paysages des basses-terres du Saint-Laurent à partir des inventaires aériens réalisés en 1998 et 1999

Paysage	***n***	**Densité ± e.t.**	
		Canard noir	Canard colvert
Grandes cultures	52	12 ± 4 A	37 ± 6 A
Cultures hétérogènes	44	9 ± 4 A	39 ± 7 A
Fermes laitières	79	42 ± 8 B	26 ± 3 A
Agroforestier	57	27 ± 8 AB	37 ± 6 A
Forestier	14	43 ± 11 B	34 ± 17 A
Test de Kruskal-Wallis		$P = 0,0001$	$P = 0,74$

Les densités suivies de lettres identiques ne sont pas significativement différentes (test de comparaisons multiples, $\alpha = 0,05$)

Tableau 6. Estimations de population (équivalents-couples) de canard noir et de canard colvert dans différentes régions du Québec au sud du 51e parallèle

Région	Source	Année	Canard noir	Canard colvert
Taïga	Divers travaux (SCF, SEBJ, Hydro-Québec)	??	52 000	5 000
Bouclier boréal	Bordage 2000	1998	106 500[a]	8 200[a]
		1999	153 5000[a]	19 400[a]
Appalaches	Bordage (données inédites) et PCHE (données inédites)	1992-1993 1998-1999	4 800[b]	5 100[b]
Basses-terres	Projet ELI	1998	7 500	12 100
		1999	14 700	18 700
St-Laurent (rives et îles)	Bordage et LePage (données inédites)	1993	10 800	6 000
Population du Québec		1998	181 600	36 400
		1999	235 800	54 200

[a] Estimations adaptées en soustrayant les superficies couvertes en Abitibi dans le cadre du projet ELI
[b] Moyenne calculée sur l'ensemble des quadrats et des années où les inventaires ont été réalisés

Paysages des basses-terres du Saint-Laurent

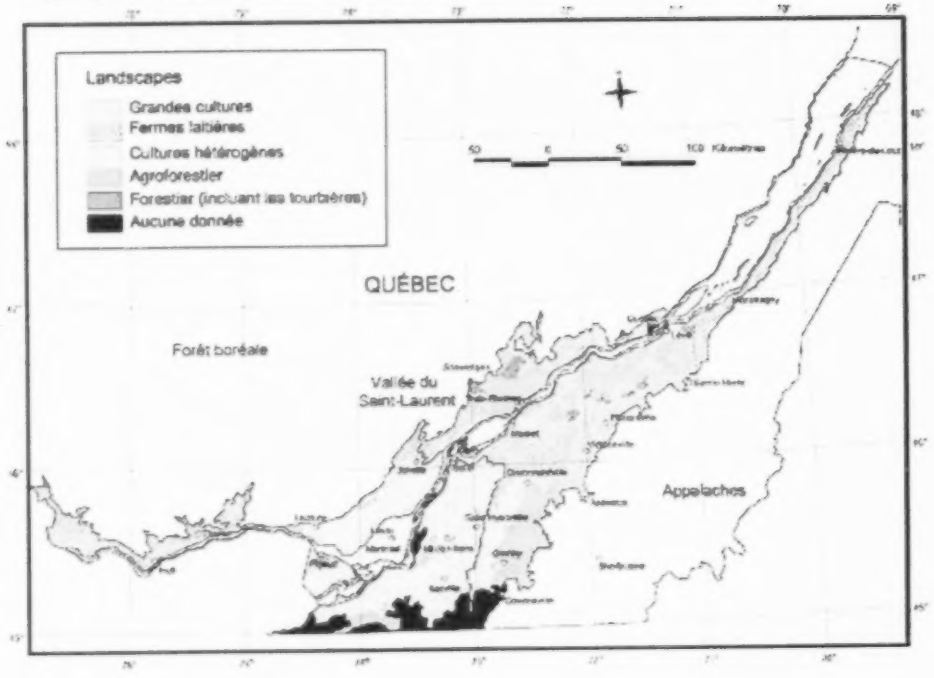


Figure 2 - Inventaires de sauvagine dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999

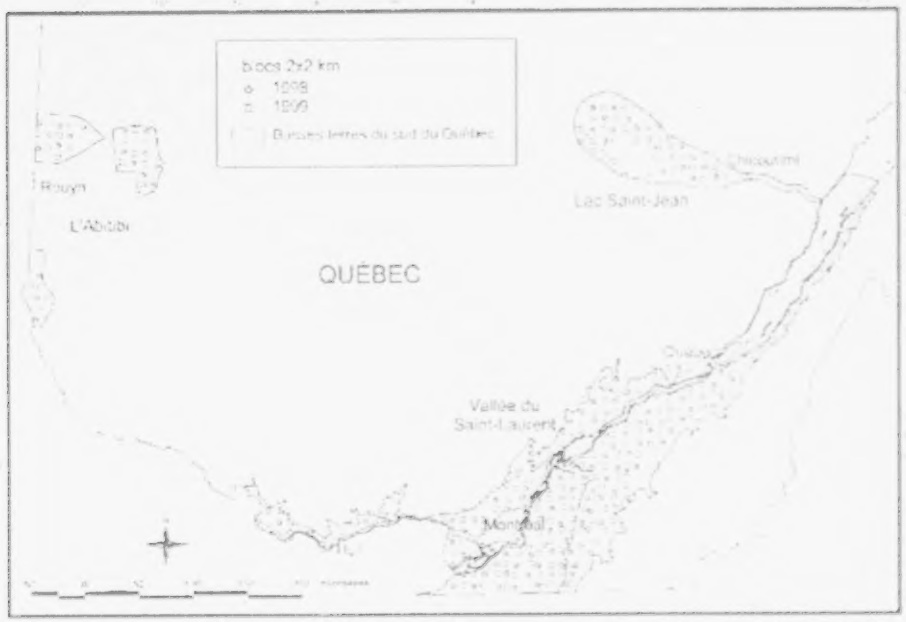


Figure 2 - Inventaires de sauvagine dans les basses-terres du sud du Québec, 1998-1999

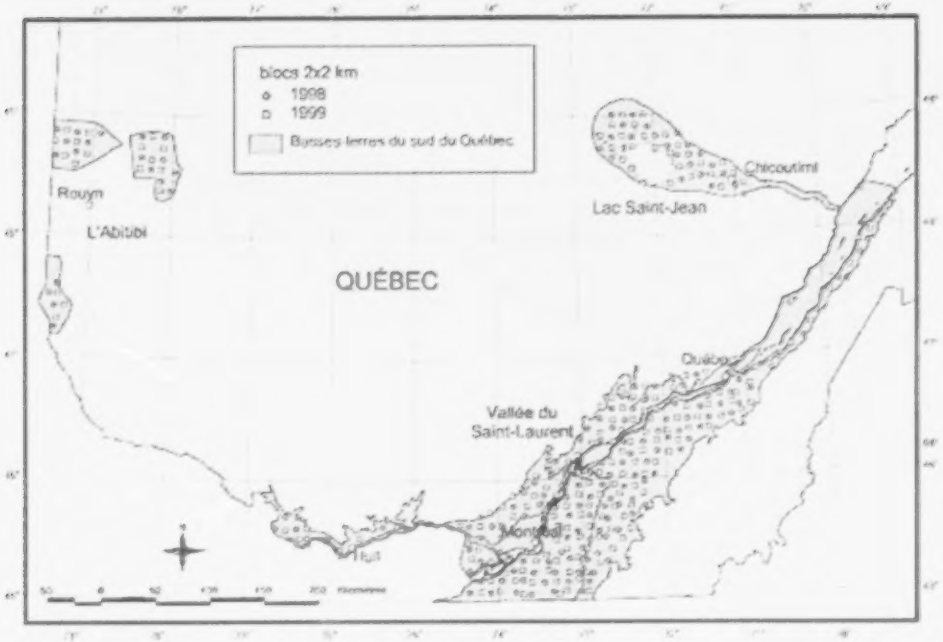
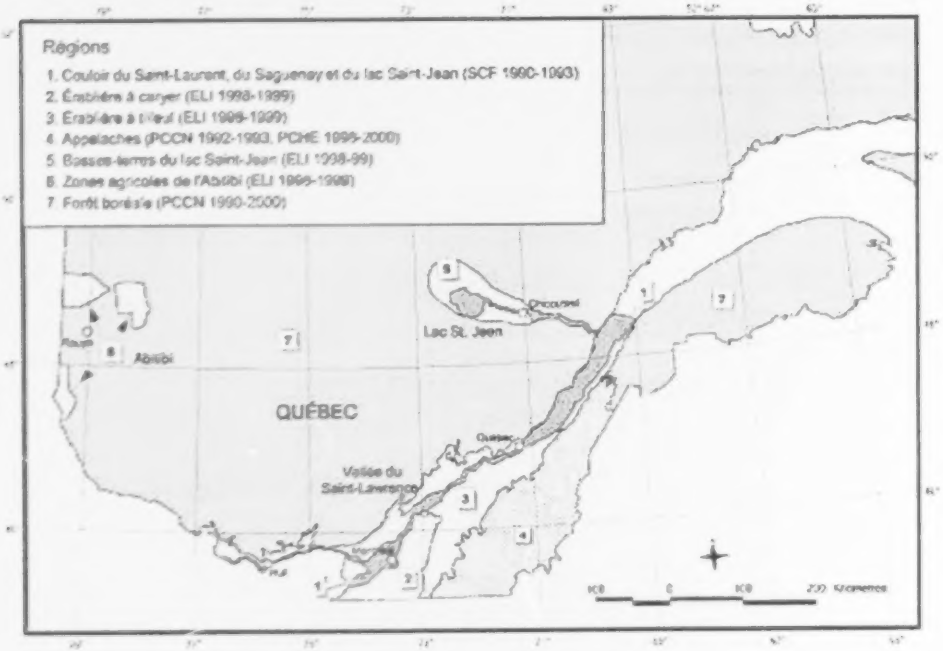


Figure 3 - Limites des différentes régions du sud du Québec couvertes par des inventaires de sauvagine


Régions
1. Couloir du Saint-Laurent, du Saguenay et du lac Saint-Jean (SCF 1990-1993)
2. Érablière à caryer (ELI 1998-1999)
3. Érablière à tilleul (ELI 1998-1999)
4. Appalaches (PCCN 1992-1993, PCHE 1999-2000)
5. Basses-terres du lac Saint-Jean (ELI 1998-99)
6. Zones agricoles de l'Abitibi (ELI 1998-1999)
7. Forêt boréale (PCCN 1990-2000)
Lac St. Jean
Abitibi
QUÉBEC
Vallée du Saint-Laurent

Annexe 1. Méthode de calcul des équivalents-couples (éc) à partir des données d'inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir dans l'Est du Canada, 1990-2000

Observation[1]				Nombre d'équivalents-couples (éc)					
				Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6
				Barboteur	**CNO**	**Plongeur**	**FUC**	**BCN**	**HUA**
M	F	I	T	(sauf CNO)		(sauf FUC)			
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
2	0	0	2	2	1.5	2	2	1	1
1	1	0	2	1	1.5	1	1	1	1
1	0	1	2	1	1.5	1	1	1	1
0	2	0	2	0	1.5	0	0	1	1
0	1	1	2	0	1.5	0	0	1	1
0	0	2	2	0	1.5	0	0	1	1
3	0	0	3	3	3	3	3	1	0
2	1	0	3	2	3	2	2	1	0
2	0	1	3	2	3	2	2	1	0
1	2	0	3	1	3	1	1	1	0
1	1	1	3	1	3	1	1	1	0
1	0	2	3	1	3	1	1	1	0
0	3	0	3	0	3	0	0	1	0
0	2	1	3	0	3	0	0	1	0
0	1	2	3	0	3	0	0	1	0
0	0	3	3	0	3 (2)[2]	0	0	1	0
4	0	0	4	4	4	4	4	0	0
3	1	0	4	0	4	3	3	0	0
3	0	1	4	3	4	3	3	0	0
2	2	0	4	2	4	2	2	0	0
2	1	1	4	2	4	2	2	0	0
2	0	2	4	2	4	2	2	0	0
1	3	0	4	1	4	1	1	0	0
1	2	1	4	1	4	1	1	0	0
1	1	2	4	1	4	1	1	0	0
1	0	3	4	1	4	1	1	0	0
0	4	0	4	0	4	0	0	0	0
0	3	1	4	0	4	0	0	0	0
0	2	2	4	0	4	0	0	0	0
0	1	3	4	0	4	0	0	0	0
0	0	4	4	0	4	0	0	0	0
1	x	x	>4	0	0	0	1	0	0
2	x	x	>4	0	0	0	2	0	0
3	x	x	>4	0	0	0	3	0	0
4	x	x	>4	0	0	0	4	0	0
>4	x	x	>4	0	0	0	0	0	0

[1] M, mâle; F, femelle; I, sexe inconnu; T, total

[2] nombre entre parenthèses pour les données de Terre-Neuve